

Opinnäytetyö (AMK)

Kala- ja ympäristötalous

Iktyonomi

2014

Enni Vuolio

KUHAN SELVIYTYMIS- MAHDOLLISUUDET NENOS- KIERINKA -JÄRVESSÄ



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Enni Vuolio

KUHAN SELVIYTYMISMAHDOLLISUUDET NENOS-KIERINKA-JÄRVESSÄ

Suomessa on istutettu kuhaa noin 1600 järveen, joista yksi on Ruoveden kunnan alueella sijaitseva Nenos-Kierinka-järvi. Nenos-Kieringan vesi on humuspitoista ja pH alhainen valuma-alueen soiden vuoksi. Istutettujen kuhien lisäksi järven kalastoon kuuluvat ahven, hauki, kiiski ja särki.

Kuha vaatii asuinvesistöltään melko paljon. Se viihtyy parhaiten suurissa järvissä, joissa on erisyyksiä alueita ja laajoja selkävesiä. Veden tulee olla tummaa tai sameaa. Happipitoisuuden tulee olla mielellään 7 – 10 mg/l, mutta vähintään 4,7 mg/l. Kuha sietää huonosti alhaista pH:ta, joten hyvän kuhajärven pH on mielellään yli 6.

Kuhan selviytymismahdollisuuksien selvittämiseksi Nenos-Kieringasta otettiin vuoden 2013 aikana vesinäytteitä kolme kertaa: maaliskuussa, kesä- ja lokakuussa. Näytteet otettiin neljästä eri pisteestä ja, kokonaissyvyydestä riippuen, kahdesta tai kolmesta syvyydestä. Näytteistä määritettiin lämpötila, pH, happipitoisuus ja hapen kyllästysaste. Lisäksi saatiin saadusta kühasta otettiin suomenäyte iän määrittämiseksi. Nenos-Kierinkaa vertailtiin muihin samaa kokoluokkaa oleviin järviin, joihin oli istutettu kuhaa.

Nenos-Kieringan näytteiden tuloksia tarkasteltaessa ja muihin järviin vertailtaessa kävi ilmi, että tumman vetensä ja melko hyvän happitilanteensa puolesta Nenos-Kierinka soveltuisi kuhan elinympäristöksi. Nenos-Kierinka on kuitenkin pinta-alaltaan alle 50 hehtaaria ja sen veden pH vuoden 2013 aikana oli alle 5, joten kuhan selviytymismahdollisuudet ovat käytännössä hyvin heikot.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella järveen ei ainakaan lähitulevaisuudessa kannata istuttaa kuhaa. Sen sijaan osakaskunnan kannattaisi käyttää varojaan Nenos-Kieringan tai siihen laskevien ojien kalkitukseen, jotta pH saataisiin kohoamaan.

ASIASANAT:

kuha, vedenlaatu, pH, happipitoisuus, kalkitus, Nenos-Kierinka

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fisheries and Environmental care

2014 | 33 pages

Instructor Raisa Kääriä

Enni Vuolio

THE SURVIVAL POSSIBILITIES OF PIKEPERCH IN LAKE NENOS-KIERINKA

Pikeperch has been stocked to approximately 1600 lakes in Finland. One of these lakes is lake Nenos-Kierinka in Ruovesi. Nenos-Kierinka's water is very brown and the pH in the lake is quite low because of swamps in the catchment area. There are also perches, pikes, roaches and ruffs in Nenos-Kierinka.

Pikeperch is a quite demanding species. It survives best in lakes which have different depth zones and waste open sea areas. The water should also be dark or thick. The best content of oxygen is 7 – 10 mg/l and the pH of the lake should be over 6.

To determine the survival possibilities of pikeperch in Nenos-Kierinka water samples were taken three times during the year 2013: in March, June and October. The samples were taken in four points and, depending on the depth, either two or three depths. Water temperature, pH and oxygen level were defined on the samples. The age of the caught pikeperch was counted on scale. Nenos-Kierinka was compared to other small pikeperch lakes.

On the basis of the results the water in Nenos-Kierinka is dark enough for pikeperch. Also the oxygen level is good enough. However, there are still a few problems in Nenos-Kierinka; the lake is smaller than a good pikeperch lake should be with only 49 hectares. The most significant problem is pH that is very low. During the year 2013 the pH was under 5 all the time. This is why pikeperch do not survive well in Nenos-Kierinka.

It does not make sense to stock more pikeperch before the quality of the water is better. Therefore, the best solution is to add lime either to the drains or to the lake to raise the pH level.

KEYWORDS:

pikeperch, water quality, pH, oxygen level, lime, Nenos-Kierinka

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 NENOS-KIERINKA-JÄRVI	7
2.1 Valuma-alue	8
2.2 Vedenlaatu	8
2.3 Kalasto	10
3 KUHAN ELINYMPÄRISTÖ- JA LISÄÄNTYMISALUEVAATIMUKSET	12
3.1 Vedenlaatuvaatimukset	12
3.1.1 Lämpötila	12
3.1.2 pH ja happi	12
3.1.3 Muut vedenlaatutekijät	13
3.2 Vesistövaatimukset	14
4 AINEISTO JA MENETELMÄT	15
4.1 Aineisto	15
4.2 Vesinäytteet	15
5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	18
5.1 Näytepisteet	18
5.2 Kokonaissyvyys ja näkösyvyys	19
5.3 Vedenlaatu	20
5.3.1 Lämpötila ja pH	20
5.3.2 Happi	23
5.4 Näytekuha	26
5.5 Vertailujärvet	27
5.5.1 Havujärvi	27
5.5.2 Kahilanjärvi	27
5.5.3 Alle 50 hehtaarin pienvedet Pirkanmaalla	28
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	29
6.1 Kiitokset	30
LÄHTEET	31

LIITTEET

Liite 1. Nenos-Kierinkaan laskevien ojien pH.

Liite 2. Kalastajille lähetetty ohje kuhanäytteen käsittelystä.

KUVAT

Kuva 1. Nenos-Kierinka (Paikkatietoikkuna 2014).	7
Kuva 2. Vuosien 1979 – 2009 näytteenottopaikat Nenos-Kieringassa (Paikkatietoikkuna 2014).	9
Kuva 3. Limnos valmiina näytteenottoon.	16
Kuva 4. Vuoden 2013 aikana otettujen vesinäytteiden paikat (Paikkatietoikkuna 2014).	18

KUVIOT

Kuvio 1. Näytepisteiden kokonaissyvyys sekä näkösyvyys näytteenottokerroittain.	19
Kuvio 2. Näytepiste A. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.	20
Kuvio 3. Näytepiste B. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.	21
Kuvio 4. Näytepiste C. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.	22
Kuvio 5. Näytepiste D. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.	23
Kuvio 6. Näytepiste A. Liuennut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.	24
Kuvio 7. Näytepiste B. Liuennut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.	25
Kuvio 8. Näytepiste C. Liuennut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.	25
Kuvio 9. Näytepiste D. Liuennut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.	26

TAULUKOT

Taulukko 1. Nenos-Kieringan veden näkösyvyys, happamuus ja happipitoisuus 1979 – 2009 otettujen vesinäytteiden perusteella. (Ympäristöhallinto 2014.)	10
Taulukko 2. Nenos-Kieringan kuhaistutukset. (Pihlajalahden osakaskunta.)	11

1 JOHDANTO

Vuonna 2013 Suomessa istutettiin vesistöihin lähes 9 miljoonaa kesänvanhaa kuhanpoikasta. Kuhasta onkin tullut maamme toiseksi suosituin istutuskala siian jälkeen. (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2014.) Suomessa on istutettu kuhaa noin 1600 järveen (Lappalainen 1998, Kolarin 2001, 1 mukaan). Lisäksi kuhaa tavataan luontaisesti noin 880 järvessä. Kaikista kuhajärvistä pinta-alaltaan alle 100 hehtaarin järviä on 1245 kappaletta. (Kolari 2001, 1.)

Pirkanmaalla, Ruoveden kunnan alueella sijaitsevassa Nenos-Kierinka-järvessä ei kuhaa tavattu ennen vuonna 2004 aloitettuja istutuksia. Tarkoituksena oli saada järveen elinvoimainen kuhakanta virkistyskalastajien iloksi. Istutusten jälkeen järvestä saatiin useana vuonna erikokoisia kuhia, mutta ei ollut tietoa, olivatko saadut yksilöt peräisin istutuksista vai järvessä syntyneitä. Vuonna 2012 kysymyksiä alkoi herättää myös järven alhainen pH, jonka oletettiin johtuvan valuma-alueella tapahtuvasta soiden ennallistamisesta. (Suullinen tiedonanto, osakaskunnan sihteeri Harri Kangasmäki.)

Tutkimuksen tavoitteena oli seurata Nenos-Kieringan vedenlaatua vuoden 2013 aikana hapen, pH:n ja näkösyvyyden osalta. Järvestä pyydetyistä kuhista oli tarkoitus kerätä pituus- ja painotiedot sekä suomunäytteet, joista määritettäisiin näytekalojen ikä ja kasvu. Näistä tiedoista pystyttäisiin päättelemään, onko kuha lisääntynyt Nenos-Kieringassa vai ovatko kaikki yksilöt peräisin istutuksista. Vesinäytteiden tulosten sekä kuhanäytteiden perusteella pohdittaisiin, kannattaako järveen istuttaa kuhaa tulevaisuudessakin, vai olisiko osakaskunnan järveä käyttää varansa muihin toimenpiteisiin.

2.1 Valuma-alue

Nenos-Kieringan valuma-alue on n. 30,5 km² (mitattu paikkatietoikkuna.fi 2014). Nenos-Kierinka on valuma-alueensa suurin järvi. Seuraavaksi suurimmat järvet ovat Hauk-Kierinka (23,1 ha) ja Kivi-Kierinka (13,7 ha). Pienempiä lampia valuma-alueella on seitsemän kappaletta. Kaikkiaan valuma-alueen järvisyysprosentti on 28 %.

Valuma-alueen pohjoisosasta kuuluu noin 7 km²:n alue Helvetinjärven kansallispuistoon (mitattu paikkatietoikkuna.fi 2014). Kansallispuiston alueen metsät ovat lähes luonnontilaisia, mutta soita on ojitettu 1970-luvulla. Viime aikoina soita on pyritty ennallistamaan ojia tukkimalla. Kansallispuiston ulkopuolella valuma-alue koostuu pääosin talousmetsistä ja ojitetuista soista. Valuma-alueen maanviljely on keskittynyt Nenos-Kieringan rantaan. Kaikkiaan peltoa on valuma-alueelta noin 85 hehtaaria (mitattu paikkatietoikkuna.fi 2014).

2.2 Vedenlaatu

Ennen omia mittauksiani järvestä on otettu vesinäytteitä näytteitä neljä kertaa vuosina 1979 – 2009. Vuosien 1979 ja 2009 näytteet on ottanut Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ja vuosien 1987 ja 1993 Hämeen ELY- keskus. Lisäksi järven eteläpäässä sijaitsevalta uimarannalta on otettu kolme näytettä kesän 2001 aikana. Vuoden 1987 näyte on otettu pisteestä 1, vuosien 1979, 1993 ja 2009 näytteet pisteestä 2 ja kesän 2001 näytteet pisteen 3 uimarannasta (Kuva 2).



Kuva 2. Vuosien 1979 – 2009 näytteenottopaikat Nenos-Kieringassa (Paikkatietokkuna 2014).

Kuten taulukosta 1 käy ilmi, on Nenos-Kieringan vesi ollut happamahkoa jo useamman vuosikymmenen ajan. Korkeimmillaan pH-arvo on ollut kesällä 2001, jolloin se on ollut 5,6 – 6,0. Tähän saattaa osaltaan vaikuttaa näytteenottopaikka, joka sijaitsee järven eteläosassa, jonne ei tule ainoatakaan ojaa. Muilla näytteenottokerroilla pH on sen sijaan ollut hyvinkin alhainen, vain 4,9 – 5,3.

Nenos-Kieringan happitilanne on ollut hyvällä tasolla lukuun ottamatta helmikuun 1993 näytettä, jossa happea on ollut 6,6 metrissä vain 3,0 mg/l. Hyvästä happitilanteesta kertoo etenkin se, että näytteet on otettu helmikuussa, jolloin happitilanne on yleensä heikoimmillaan. Toki näytteitä ei ole otettu aivan järven syvimmistä kohdista, joissa happitilanne on saattanut olla heikompi. Vesi on helmikuussa ollut lämpötilakerrostunutta eli raskain, noin 4 asteinen, vesi on

pohjalla ja kylmempi ja kevyempi vesi pinnalla. Koska happitilanne esipatsaassa on ollut pääosin hyvä, on syksyisin tapahtunut täyskierto onnistunut. Syksyllä täyskierron aikaan pintavesi viilenee noin 4 asteiseksi ja painuu pohjalle kuljettaen sinne hapekasta vettä. Keväällä täyskierto käynnistyy puolestaan pintaveden lämmittyä neljä asteiseksi.

Taulukko 1. Nenos-Kieringän veden näkösyvyys, happamuus ja happipitoisuus 1979 – 2009 otettujen vesinäytteiden perusteella. (Ympäristöhallinto 2014.)

pvm	näkösyvyys (m)	näytesyvyys (m)	lämpötila (°C)	happi (mg/l)	happi- %	pH
21.2.1979	1,1	1,0	0,5	11,9	85	4,9
		3,0	1,5	10,9	80	5,1
		4,5	2,3	10,0	75	5,0
20.10.1987		1,0	7,7			5,0
4.2.1993	1,3	1,0	0,7	12,3	86	5,0
		5,0	3,8			
		6,6	4,3	3,0	23	5,3
4.6.2001			13,8			5,6
5.7.2001			22,4			5,8
7.8.2001			18,0			6,0
12.2.2009	1,4	1,0	0,4	11,9	82	5,2
		3,0	1,4	10,5	75	
		6,0	3,5	6,8	51	5,2

2.3 Kalasto

Nenos-Kieringän kalastossa runsaimpina esiintyy ahven, josta tavataan sekä pieniä että kookkaampia yksilöitä. Järven toinen erittäin runsaslukuinen laji on hauki. Nenos-Kieringasta saaduista hauista pienimmät ovat vasta poikasia ja suurimmat hätyyttelevät kymmenen kilon rajaa. Järvessä elää myös kiiskiä. Nenos-Kieringassa on aiemmin ollut runsaasti myös särkeä, mutta populaatio on

pienentynyt ja jäljellä on enää suurikokoisia yksilöitä. Lisäksi järvestä on tavattu lahnua, säynävää ja madetta. Nenos-Kierinkaan on myös pyritty saamaan istutusten avulla elinvoimainen kuhakanta. (Suullinen tiedonanto, osakaskunnan sihteeri Harri Kangasmäki.)

Taulukko 2. Nenos-Kieringan kuhaistutukset. (Pihlajalahden osakaskunta.)

istutuspvm.	keskipituus (mm)	keskipaino (g)	kpl	kanta
18.9.2004	72	2,3	2400	Pyhäjärvi (Tre)
21.9.2006	65	1,65	7700	Pyhäjärvi (Tre)
26.9.2007	88	5,6	2900	Pyhäjärvi (Tre)
24.9.2012	65	1,61	9900	Vanajan reitti
1.10.2012	73	2,0	4900	Pyhäjärvi (Tre)

Nenos-Kierinkaan on istutettu vuosina 2004 – 2012 kesän vanhoja kuhanpoikasia yhteensä 27800 kappaletta viidellä eri kerralla (Taulukko 2). Istutusten perusteena on ollut osakaskunnan saamien kalastuskorttivarojen käyttö rajatummalle alueelle, sillä Näsijärven puolelle istutetut kuhat vaeltavat todennäköisesti kauas alkuperäiseltä istutuspaikalta. Nenos-Kierinkaan istutettujen kuhien katsottiin siis tuovan iloa etenkin osakaskunnan jäsenille. Istutusten tuottavuutta ei ole tutkittu, mutta järvellä katiskoilla, verkoilla ja vapavälinein kalastavat ovat istutusten jälkeisinä kesinä saaneet saaliikseen lukuisia erikokoisia kuhia. (Suullinen tiedonanto, osakaskunnan sihteeri Harri Kangasmäki.) Kesällä 2013 saaliiksi saatiin kuitenkin vain yksi kuha. Tässä työssä jäljempänä käsitellään mahdollisen epäonnistumisen syitä.

3 KUHAN ELINYMPÄRISTÖ- JA LISÄÄNTYMISALUEVAATIMUKSET

3.1 Vedenlaatuvaatimukset

3.1.1 Lämpötila

Useimmissa tapauksissa kuhan levinneisyyttä rajoittava vedenlaatutekijä on lämpötila. Kuha on lämpimän veden laji, joten sitä ei tavata lainkaan Jäämereen laskevissa vesistöissä. Runsaimmat kuhakannat puolestaan elävät Itämereen, Mustaanmereen ja Kaspianmereen laskevissa vesistöissä. Suomen parhaat kuhajärvet sijaitsevat Etelä-Suomessa, sillä siellä vesi lämpenee keväällä nopeimmin ja säilyy lämpimänä pitkälle syksyyn. (Lehtonen 2003, 228–229.)

Kuhan viihtyvyyden ja selviämisen kannalta veden lämpötilan vaihteluväli 0–25°C on todellakin sietokyvyn äärirajoilla, sillä kuha viihtyy parhaiten 18–29-asteisessa vedessä. Stressiä kuha alkaa kokea vasta yli 30 °C:n lämpötilassa, joka koituu jo esimerkiksi ahvenelle kuolemaksi. Pidempiaikainen oleskelu yli 33-asteisessa vedessä on kuhallekin tappavaa, mutta näihin lämpötiloihin Suomessa päästään hyvin harvoin. (Lehtonen 2006, 25–26.)

Kuhan kutu käynnistyy veden lämmettyä keväällä 12–14-asteiseksi. Tämä tapahtuu Etelä-Suomessa useimmiten toukokuun loppupuolella tai kesäkuun alussa. Merellä ja pohjoisemmissa kuhajärvissä vesi saavuttaa oikean lämpötilan joskus vasta heinäkuussa. Mädin kehittymisen kannalta suotuisin lämpötila on 12–20°C. (Lehtonen 2003, 230.)

3.1.2 pH ja happi

Suurin osa Suomen järvistä on luonnostaan hieman happamia (Lehtonen 2006, 26). Kuhan happamuudensietokyky ei ole kovinkaan hyvä, sillä se viihtyy parhaiten vesistöissä, joiden pH on yli 6 (Längelmäveden kalastusalue 2013). Ku-

han alin pH:n sietoraja on 5,0–5,5. Kuhan, kuten muidenkin lajien, on kuitenkin mahdollista ainakin jossain määrin sopeutua alhaiseen pH-arvoon. Happamissa vesissä kuhan lisääntyminen on kuitenkin vaikeampaa, kuin pH-arvoltaan lähellä 6 olevissa vesistöissä, sillä mäti ja vastakuoriutuneet poikaset eivät siedä korkeita tai matalia pH-arvoja yhtä hyvin kuin aikuiset kuhat. (Lehtonen 2003, 14.)

Hapentarpeeltaan kuha kuuluu runsaasti happea tarvitseviin lajeihin; sen normaali hapentarve on vähintään 7–10 mg/l (Lehtonen 2003, 14). Kuhan vähimmäisvaatimus happipitoisuuden suhteen on 3,5 ml/l (Muus 2005, 158), joka vastaa happipitoisuutta 4,7 mg/l. Tämä perustuu siihen, että 1 millilitra happea litrassa vettä vastaa 1,33 grammaa happea litrassa vettä. Syvänteiden pohjalla happea voi olla tätäkin vähemmän, mutta muualla vesipatsaassa happipitoisuuden tulee olla ympäri vuoden hyvällä tasolla (Längelmäveden kalastusalue 2013).

3.1.3 Muut vedenlaatutekijät

Eräs kuhan viihtymisen kannalta tärkeä vedenlaatutekijä on sameus. 1940-luvulla Heikki Järnefelt havaitsi, ”että kuhia esiintyy yleisimmin järvissä, joiden näkösyvyys on alle 1,8 metriä; tätä kirkkaammissa järvissä niitä on vain, jos keskimääräinen syvyys on yli 4 metriä” (Lehtonen 2006, 176). Myös humuksen ruskeaksi värjäämät vesistöt ovat hyviä kuhavesiä, sillä niiden näkösyvyys on usein melko matala (Längelmäveden kalastusalue 2013). Samea vesi on kuhalle tärkeää, sillä väripigmentin puuttumisen vuoksi kuhan poikaset ovat ensimmäisen elinkuukautensa ajan herkkiä kirkkaalle valolle (Lehtonen 2006, 177).

Vaikka kuhaa pidetäänkin makeanveden lajina, esiintyy siitä myös murtovedessä eläviä kantoja. Tällaisia kantoja esiintyy Itämeressä sekä Mustanmeren ja Kaspianmeren alueilla. Nämäkin kuhat hakeutuvat kuitenkin kutemaan usein vähäsuolaisempaan veteen suojaisiin sisälahtiin, jokien suistoihin tai jokiin. (Lehtonen 2006, 228–229.) Käytännössä suolapitoisuus voi ajoittain rajoittaa

kuhan lisääntymistä vain lounaisrannikollamme, sillä mäti pystyy kehittymään jopa seitsemän promillen suolapitoisuudessa (Lehtonen 2003, 230).

3.2 Vesistövaatimukset

Vedenlaadun lisäksi kuha vaatii myös vesistöltä melko paljon. Kuha suosii suuria ja keskikokoisia järviä, joiden pinta-ala on yli 50 hehtaaria (Längelmäveden kalastusalue 2013). Tämä selittyy sillä, että kuha viihtyy parhaiten laajoissa selkävesissä, joita suurissa järvissä on luonnollisesti enemmän kuin pienissä. Myös kuhan yleisimmät ravintokohteet kuore, muikku ja silakka liikkuvat avoimilla selkävesillä, joten kuhan viihtyminen selkävesillä selittyy ainakin osittain sillä. Kasvillisuusalueita kuha sen sijaan karttaa. (Lehtonen 2003, 229.)

Järven korkea keskisyvyys on myös kuhalle eduksi, sillä lämpimän veden aikaan se saalistaa usein syvänteiden päällä. Kuha tarvitsee syvänteitä myös talvella, sillä se hakeutuu talvehtimaan niihin. Syvänteiden pohjalla vesi on talvisin lämpimintä, joten kuhat viihtyvät syvänteissä läpi talven joskus suurinakin tihen-tyminä. (Lehtonen 2006, 178–179.)

Syvänteiden lisäksi kuha tarvitsee myös matalia, 1–3 metrin syvyisiä alueita, kutupaikoikseen. Järvissä potentiaalisia kutualueita ovat selkäkarikot, niemien sivustat ja lahdelmat. Merialueella kutualueet sijaitsevat usein suojaisissa lahdissa, jokisuilla ja jokien alaosissa. Yhteistä kutualueille järvissä ja merellä on syvyyden lisäksi kova pohja, josta löytyy kasvien juuria, risuja tai muita pintoja, joihin mäti voi takertua. (Lehtonen 2003, 230.) Etenkin kivikkoiset pohjat tuntuvat paikoitellen olevan kuhan suosiossa, savi- tai hiekkapohjilta ei kuhia juurikaan tapaa.

Kuhat viihtyvät ainakin suuremmissa järvissä myös virtapaikoissa. Kahta selkää yhdistävissä, joskus hyvinkin voimakasvirtaisissa vuolteissa kuhat viihtyvät pohjan tuntumassa. Virrasta kuhan tapaa todennäköisimmin ravinnonhankinnassa päivällä, jolloin syvänteiden päällä on liian valoisaa. Osa murtovedessä elävistä kuhista myös kutee virtavesissä (Lehtonen 2003, 228).

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Aineisto

Tämän työn keskeisenä aineistona on käytetty Nenos-Kieringasta otettuja vesinäytteitä. Tätä työtä varten vuonna 2013 otettujen vesinäytteiden lisäksi aineistona on käytetty vuosina 1979, 1987, 1993, 2001 ja 2009 otettuja näytteitä.

Kuhan kasvun ja luontaisen lisääntymisen selvittämiseksi Nenos-Kieringasta oli tarkoitus pyytää mahdollisimman paljon erikokoisia kuhia kesän 2013 aikana. Järvellä kalastaville henkilöille jaettiin huhtikuussa suomupusseja ja ohjeet suomunäytteen keräämiseksi (Liite 2). Aineistoksi päätyi kuitenkin vain yksi kuha, sillä paikallisten kalastajien yrityksistä huolimatta enempää ei saatu.

Vertailukohteina on käytetty yhtä Virroilla ja yhtä Keuruulla sijaitsevaa alle 100 hehtaarin järveä. Lisäksi vertailussa on mukana Pirkanmaan pienvesiä, joihin on istutettu kuhaa. Kuhan iän vertailukohtana käytettiin kuhan ikä- ja kasvutietoja Näsijärvellä vuosina 2004 – 2008.

4.2 Vesinäytteet

Vesinäytteet otettiin käyttäen Limnos- näytteenotinta. Näytteet otettiin pinnasta pohjaa kohti edeten ja edellisen näytteen vettä ei tyhjennetty näytteenottokohtaan, jotta tulokset olisivat mahdollisimman paikkansapitäviä. Myös käytettävät happipullot huuhdeltiin joka kerta kyseisen näytteen vedellä ennen täyttöä, jotta mahdolliset jäämät edellisistä näytteistä saatiin poistettua. Näkösyvyys mitattiin Limnoksen kannella viimeisen vesinäytteen noston yhteydessä.

Limnos viritettiin (Kuva 3) ja laskettiin haluttuun syvyyteen. Tämän jälkeen näytteenotin laukaistiin, jolloin saatiin vesinäyte oikeasta syvyydestä. Näytteenotimen noston jälkeen luettiin lämpötila, jotta ilman lämpötila ei vääristäisi tuloksia. Tämän jälkeen näytteestä mitattiin pH-arvo happaman puolen pH-paperia käyttämällä. Tähän ratkaisuun päädyttiin, sillä muita näytteenottimia ei ollut saatavil-

la, ja järven pH:n tiedettiin olevan alle 6. pH:n mittauksen jälkeen näytteet pullo-
tettiin lasiseen happipulloon. Näytteet kestävästi käyttäen mangaanikloridiliu-
osta ja emäksistä jodidiliuosta, jonka jälkeen näytteet kuljetettiin valolta suojat-
tuna analysoitaviksi Paraisten Kalakoulun laboratorioon.



Kuva 3. Limnos valmiina näytteenottoon.

Laboratoriossa näytteistä määritettiin happipitoisuus SFS-EN 25813-standardin
mukaan titraamalla. Ennen titrauksen aloittamista näytteiden sakka liuotettiin 85
%:lla fosforihapolla. Sakan liuettua näytettä pipetoitiin 25 ml erlenmeyerpulloon
ja pipetoitiin indikaattoriksi neljä tippaa 1 %:sta tärkkelysliuosta. Tämän jälkeen
näytteeseen lisättiin natriumtiosulfaattiliuosta kunnes tärkkelyksen aiheuttama
tummansininen väri juuri ja juuri hävisi. Kuluneen natriumtiosulfaatin määrä
merkattiin ylös, sillä sitä tarvittiin happipitoisuuden määrittämiseen. Titraus su-
oritettiin kahdesta kolmeen kertaan, jotta kahden näytteen välille saatiin enintään
0,04 ml:n ero. Näytteiden happipitoisuus määritettiin kaavasta:

$$\text{hapen pitoisuus (mg/l)} = \frac{8000 \cdot a \cdot b}{25}$$

jossa

8000 = muuntokerroin, joka muuttaa tiosulfaattikulutuksen hapen milligramma-määräksi

a = natriumtiosulfaattiliuoksen pitoisuus (tässä 0,01 mol/l)

b = kuluneen tiosulfaattiliuoksen määrä millilitroissa

25 = näytteen tilavuus millilitroissa

Näytteiden happipitoisuuden selvittämisen jälkeen laskettiin näytteistä hapen kyllästysaste. Kyllästysaste laskettiin kaavasta:

$$k = (X \cdot 100) / Y$$

jossa

k = hapen kyllästysaste prosentteina

X = hapen pitoisuus (mg/l)

Y = hapen liukoisuus (mg/l) ilmasta veteen näytteen lämpötilassa, arvo saadaan taulukosta (Helsingin Yliopisto 2014.)

5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 Näytepisteet

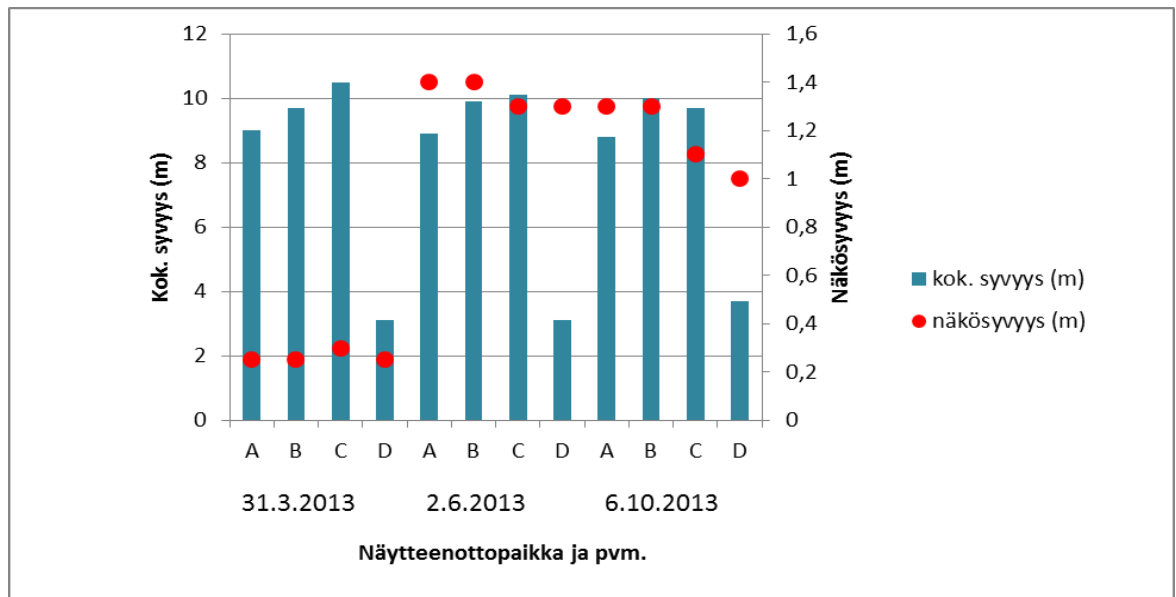
Nenos-Kieringasta otettiin vuonna 2013 näytteitä kolme kertaa: maaliskuussa, kesäkuussa ja lokakuussa. Näytteitä otettiin jokaisella kerralla neljästä pisteestä (Kuva 4). Näytepisteiksi valittiin neljä mahdollisimman erilaista kohtaa järven eri osista. Pisteeseen A kohdistuu selvästi suurin vaikutus järven valuma-alueelta, sillä suurimmat ojat laskevat juuri Nenos-Kieringan pohjoispäähän. Pisteeseen B puolestaan oletettiin olevan järven syvin kohta, mutta syvempi kohta löytyikin pisteestä C. Piste C valittiin alun perin näytteenottopaikaksi, koska laskuojien vaikutuksen arveltiin olevan siellä vähäisin. Neljänneksi näytepisteeksi valikoitui pisteen D matalikko.



Kuva 4. Vuoden 2013 aikana otettujen vesinäytteiden paikat (Paikkatietoikkuna 2014).

5.2 Kokonaissyvyys ja näkösyvyys

Nenos-Kieringän näkösyvyys vaihteli vuoden aikana melko paljon. Maaliskuussa näkösyvyys oli vain 0,25 metriä, kun taas kesäkuussa näkösyvyys oli 1,4 metriä. (Kuvio 1.)



Kuvio 1. Näytepisteiden kokonaissyvyydet sekä näkösyvyydet näytteenottokerroittain.

Maaliskuun alhainen näkösyvyys selittynee valon vähyydellä, sillä jään paksuudeksi mitattiin noin puoli metriä ja lisäksi jään päällä oli lunta noin 15 cm. Kesä- ja lokakuussa näkösyvyys oli Nenos-Kieringalle tyypillisissä lukemissa, 1 – 1,4 m, sillä vesi on todella humuspitoista.

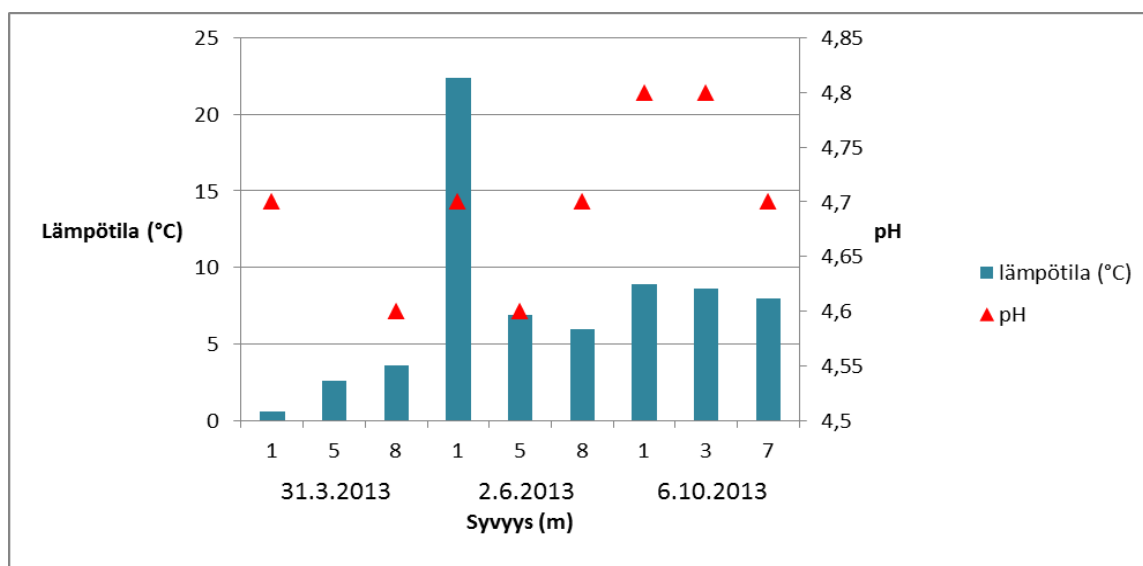
Kuviossa 1 näkyvä kokonaissyvyyksien vaihtelu johtuu pääasiassa veneen paikallaan pitämisen vaikeudesta ja tarkalleen samaan pisteeseen osumisesta eri näytteenottokerroilla. Maksimisyvyyksiin vaikuttaa luonnollisesti myös muutoksen veden pinnan korkeudessa.

5.3 Vedenlaatu

5.3.1 Lämpötila ja pH

Nenos-Kierinkaan voidaan todeta muodostuvan selvä lämpötilakerrostuneisuus. Maaliskuussa pintaveden lämpötila oli alle 1 °C alusveden ollessa useimmissa tapauksissa n. 4 °C. Kesäkuussa vesi oli niin ikään selvästi kerrostunutta pinta-veden ollessa yli 20 °C ja alusveden 4 – 7 °C. Lokakuun näytteenoton aikaan järvessä oli menossa täyskierto, ja vesipatsaan lämpötila oli, yhtä edempänä mainittua poikkeusta lukuun ottamatta, noin 8 °C.

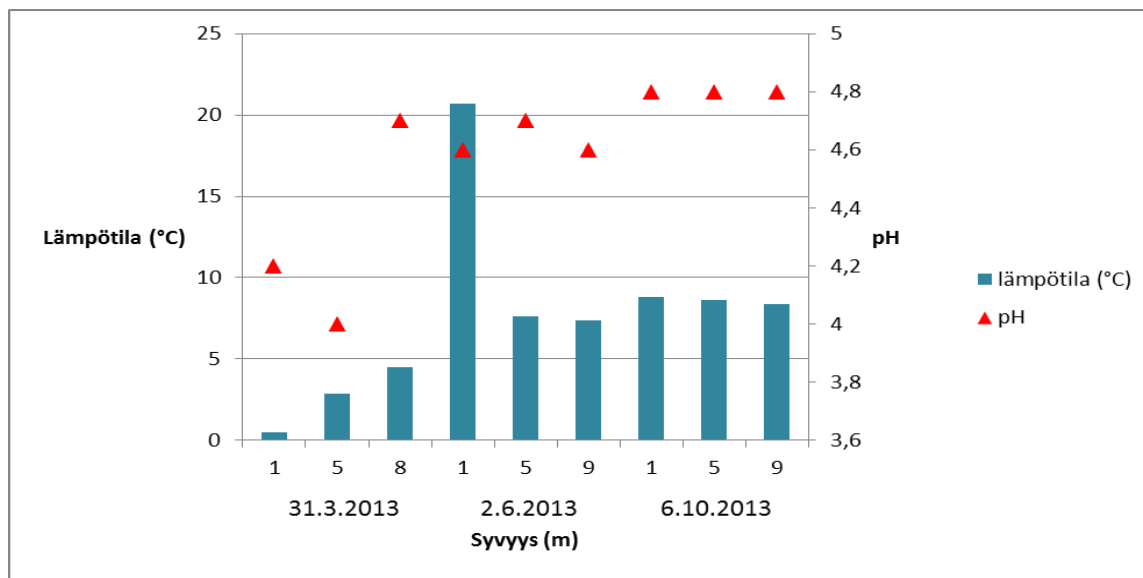
pH arvo on Nenos-Kieringassa aina ollut happaman puolella ja samaan tulokseen päädyttiin myös vuoden 2013 mittauksissa. Alimmillaan pH oli 4 ja ylimmilläänkin vain 4,8. Alhaiset pH-arvot johtuvat oletettavasti valuma-alueen soista, sillä järveen laskevien ojien pH vaihteli heinäkuussa 4,4 ja 4,6 välillä (Liite 1). Kuvioissa 2, 3, 4, ja 5 esitetään lämpötila- ja pH-arvoja näytteenottopaikoittain.



Kuvio 2. Näytepiste A. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.

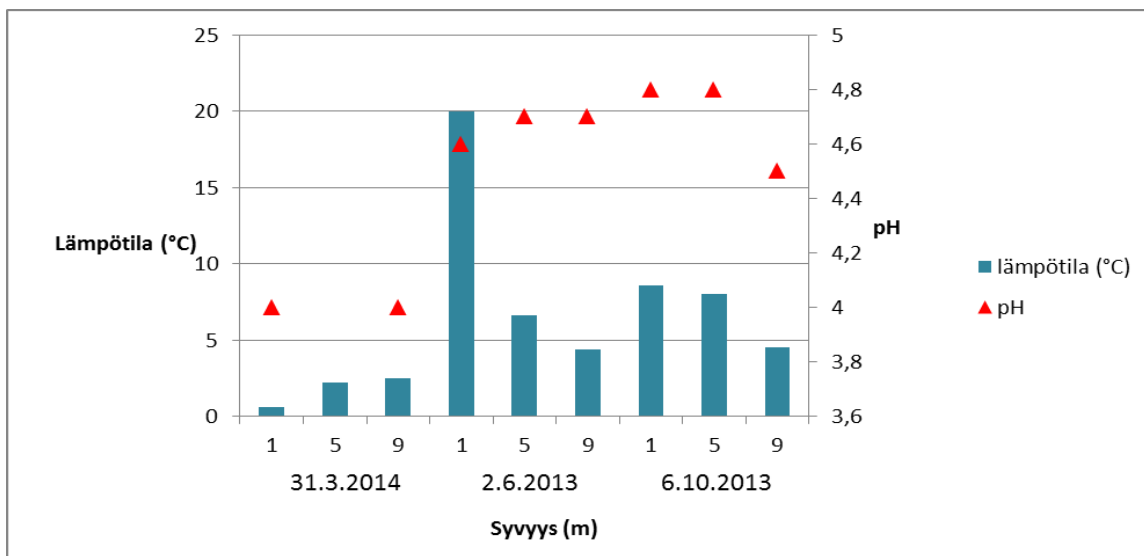
Näytepisteessä A vesi oli selvästi lämpötilakerrostunutta lokakuun näytekertaa lukuun ottamatta. pH ei pohjoispäässä vaihdellut huomattavasti; vuodenajasta ja syvyydestä riippumatta pH vaihteli välillä 4,6 – 4,8. Lämpötila ei vaikuttanut

pH-arvoihin, sillä esimerkiksi maaliskuussa ja kesäkuussa metrin syvyydeltä otetuissa näytteissä pH oli 4,7, vaikka veden lämpötila maaliskuussa oli 0,6 °C ja kesäkuussa 22,4 °C. (Kuvio 2.)



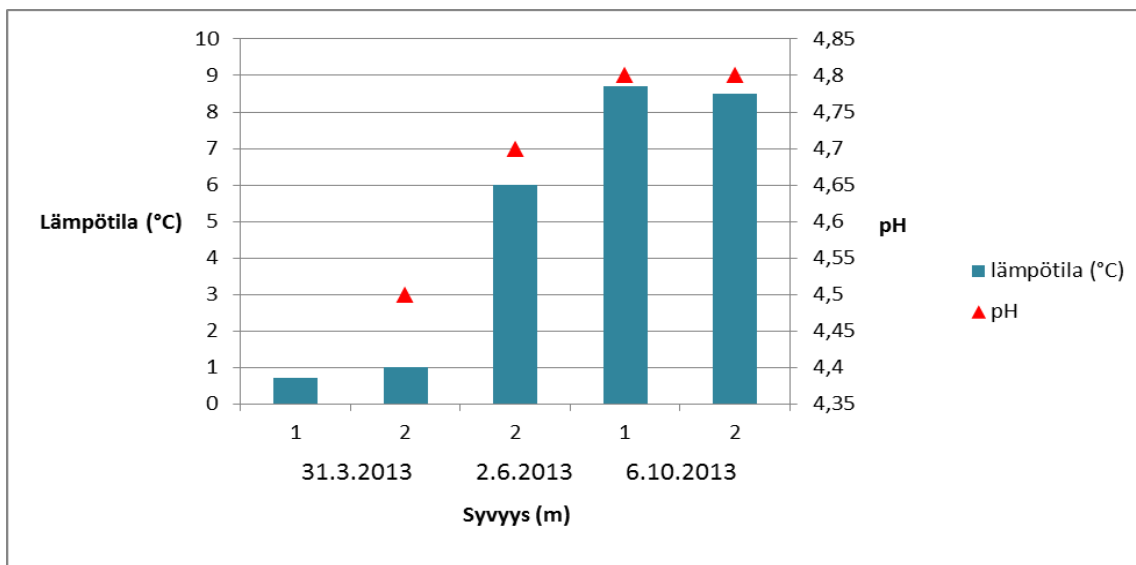
Kuvio 3. Näytepiste B. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.

Pisteessä B pH oli suurimmassa osassa näytteitä 4,6 ja 4,8 välillä. Poikkeuksen tähän tekevät maaliskuussa yhdestä metristä otettu näyte, jonka pH oli 4,2 sekä viidestä metristä otettu näyte, jonka pH oli vain 4. Näissä näytteissä alhaiseen pH arvoon vaikuttaa todennäköisesti korkea hiilidioksidipitoisuus. Pisteessä B oli havaittavassa selvä lämpötilakerrostuminen maaliskuussa ja kesäkuussa. Lokakuussa vesi oli kaikissa syvyyksissä noin 8 °C täyskierrosta johtuen. (Kuvio 3.)



Kuvio 4. Näytepiste C. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.

Pisteessä C vesi oli lämpötilakerrostunutta kaikilla näytteenottokerroilla, muista pisteistä poiketen myös lokakuussa. Pisteessä C ei siis ollut vielä tapahtunut täyskiertoa, luultavasti johtuen veden kierron käynnistävien tuulien suunnasta. Lepolanlahteen sopii ainoastaan itätuuli, kun taas järven muihin osiin sopivat parhaiten etelä- ja pohjoistuulet, jotka syksyllä puhalsivat useammin. Sekä maaliskuun näytteissä että lokakuun yhdeksästä metrissä otetussa näytteessä vesi oli alle 5 °C ja pH etenkin maaliskuussa hyvin alhainen, vain 4, ja lokakuussa 4,5. Maaliskuussa ja lokakuussa vedessä on todennäköisesti ollut hajotustoiminnan seurauksena runsaasti hiilidioksidia, mikä aiheuttaa happamuutta. Muissa näytteissä pH-arvo vaihteli 4,6 ja 4,8 välillä. (Kuvio 4.)

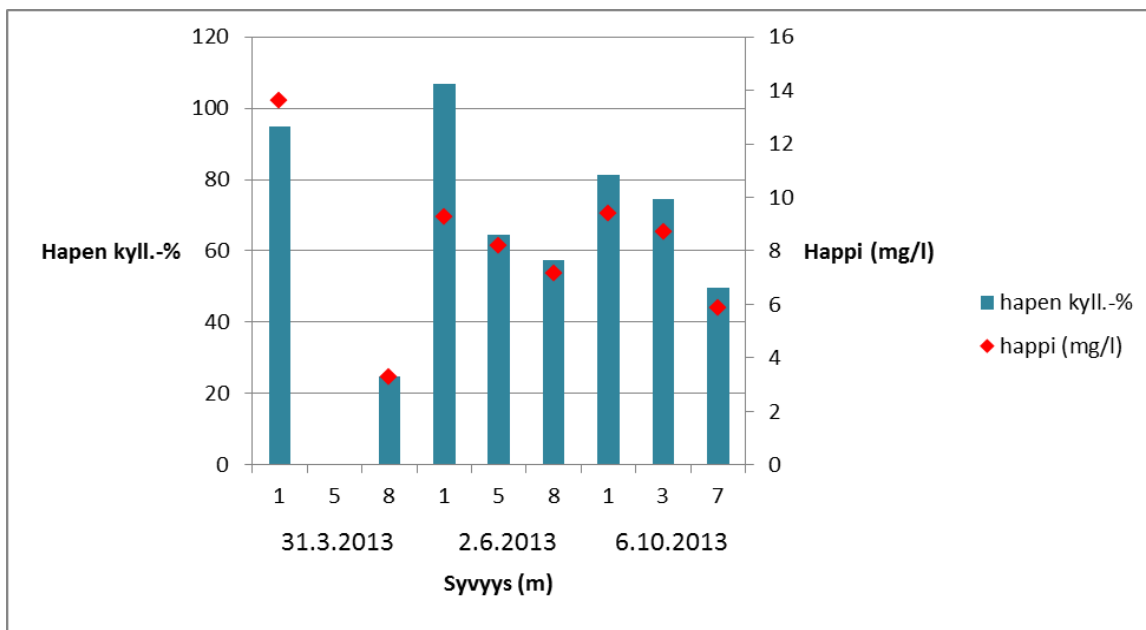


Kuvio 5. Näytepiste D. Lämpötilat ja pH-arvot eri näytteenottosyvyyksissä.

Näytepisteen D matalikolla ei ollut havaittavissa selvää lämpötilakerrostuneisuutta millään näytteenottokerralla. Tosin kesäkuun näytteessä veden lämpötila kahden metrin syvyydessä oli 6,0 °C ja pintavesi muissa pisteissä yli 20 °C, mutta koska tästä pisteestä ei pintaveden lämpötilaa mitattu voidaan vain olettaa vesipatsaan olleen lämpötilakerrostunut. Myös tässä pisteessä pH-arvo oli hieman alhaisempi maaliskuussa kuin muissa näytteissä vaihdellen 4,5 ja 4,8 välillä. (Kuvio 5.)

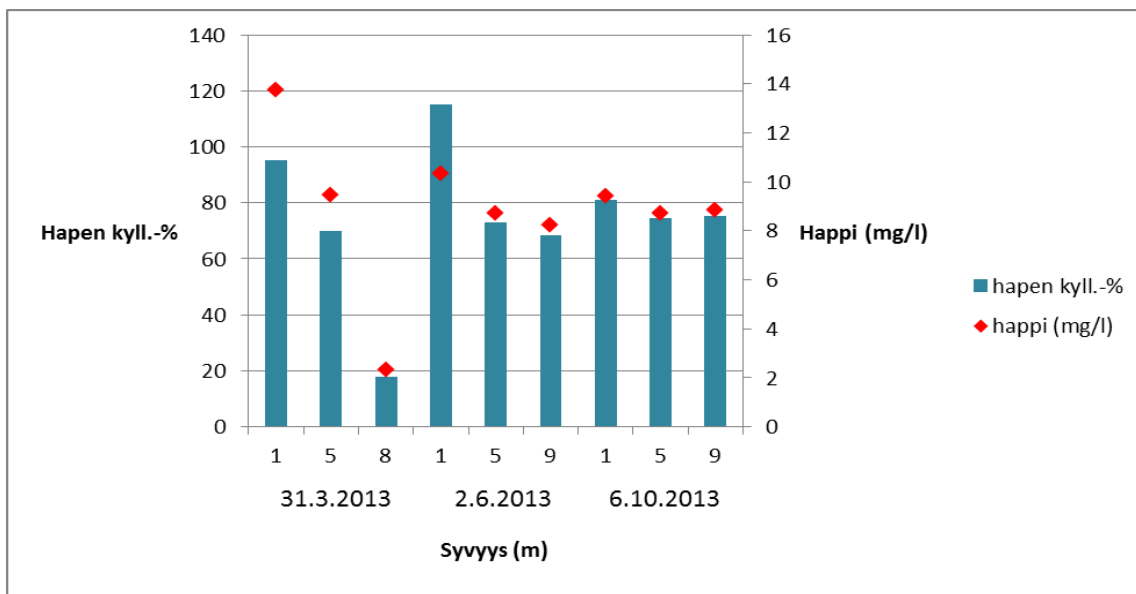
5.3.2 Happi

Vuoden 2013 aikana otettujen näytteiden perusteella Nenos-Kieringän oli erittäin vaihteleva; liuenneen hapen pitoisuus oli heikoimmillaan vain 1,7 mg/l ja parhaimmillaan 13,7 mg/l. Hapen kyllästysprosentti vaihteli 12,1 ja 125,3 prosentin välillä. Happitilanne oli heikoin alusvedessä ja ylikyllästystä esiintyi kesäkuussa pintavedestä otetuissa näytteissä oletettavasti levien yhteyttämisen ja runsaan hapen tuotannon vuoksi. Lokakuussa käynnissä ollut täyskierto vaikutti myös happitilanteeseen. Tällöin hapekasta pintavettä siirtyi alusveteen sillä seurauksella, että happipitoisuus vesipatsaassa oli lähes sama kaikissa syvyyksissä. Seuraavassa esitetään happitilanne näytteenottoaikoittain.



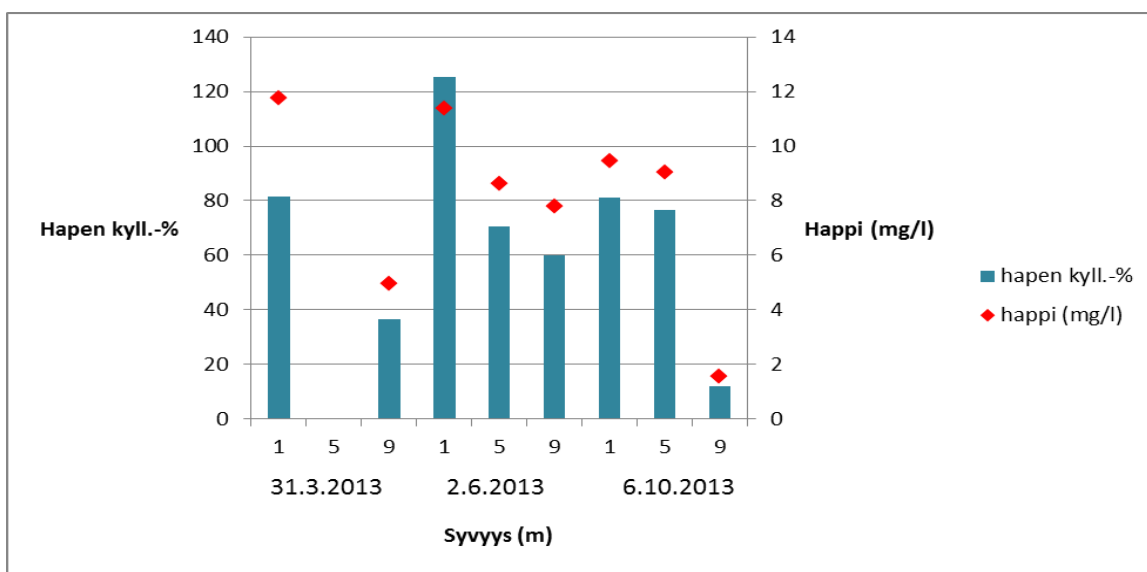
Kuvio 6. Näytepiste A. Liuenut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.

Pisteessä A happea oli liuenneena veteen vähimmillään 3,3 mg/l ja enimmillään 13,6 mg/l. Molemmat arvot ovat maaliskuun näytteistä, heikoin alusvedestä ja korkein pintavedestä. Heikoin kyllästysaste oli niin ikään maaliskuussa kahdeksasta metristä mitattu 24,8 %. Korkein kyllästysaste mitattiin kesäkuussa pintavedestä; kyllästysaste oli tällöin 107,0 % eli pintavesi oli ylikyllästynyt. Loka-kuussa alusvedestä otetussa näytteessä happea oli melko vähän, vain 5,9 mg/l, mutta vesi ei ehkä ollut täyskierrosta huolimatta sekoittunut kokonaan ja siten happitilanne pohjalla ei ollut vielä saavuttanut huippua. (Kuvio 6.)



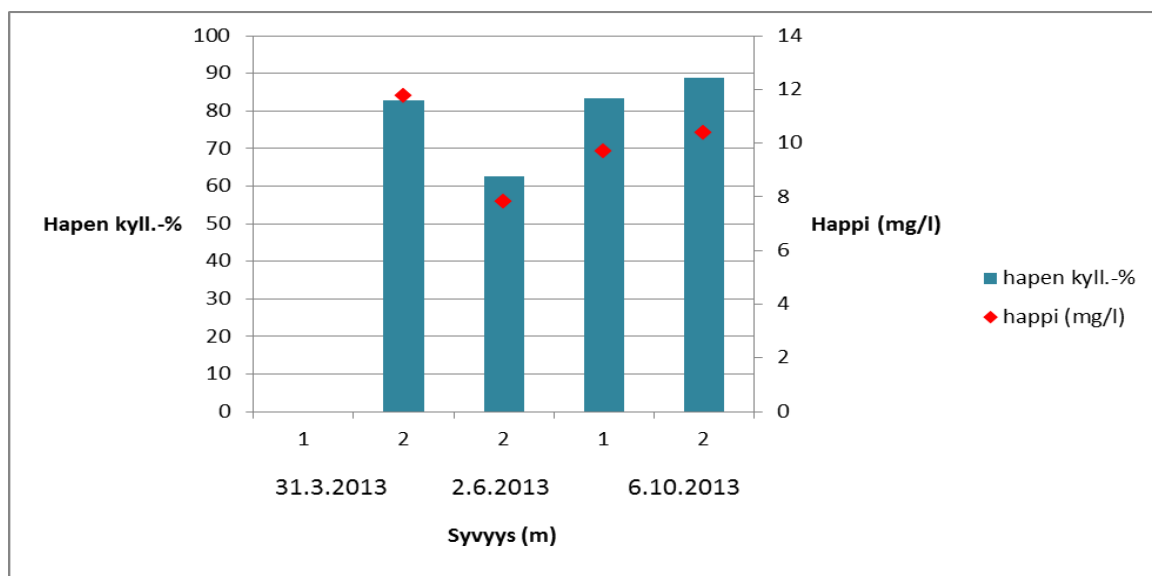
Kuvio 7. Näytepiste B. Liuenut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.

Pisteessä B happitilanne oli hyvä lukuun ottamatta maaliskuussa kahdeksan metrin syvyydestä otettua näytettä. Tässä näytteessä liuenneen hapen pitoisuus oli ainoastaan 2,3 mg/l, kun pitoisuus muissa näytteissä oli yli 8 mg/l. Hapen kyllästysaste puolestaan vaihteli maaliskuussa alusvedestä mitatusta 17,9 % kesäkuussa pintavedestä mitattuun 115,1 %. (Kuvio 7.)



Kuvio 8. Näytepiste C. Liuenut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.

Pisteen C happitilanne maalis- ja kesäkuussa oli hyvin samankaltainen kuin pisteiden A ja B tilanne, maaliskuussa happipitoisuus alusvedessä oli jopa parempi kuin pisteissä A ja B. Maalis- ja kesäkuussa liuenneen hapen pitoisuus oli 5,0 – 11,7 mg/l ja hapen kyllästysaste 36,4 – 125,3 %. Happitilanne lokakuussa, täyskierron ollessa menossa, oli kuitenkin huolestuttava. Alusvedessä liuennutta happea oli vain 1,6 mg/l ja hapen kyllästysaste oli 12,1 %. (Kuvio 8.) Mikäli täyskiertoa ei myöhemmin syksyllä pisteessä C tapahtunut ja pohjalle saatu hapekasta vettä, on alusvesi talvella muuttunut täysin hapettomaksi.



Kuvio 9. Näytepiste D. Liuennut happi ja hapen kyllästysaste eri syvyyksissä.

Pisteen D matalikon happitilanne oli odotusten mukaisesti hyvä läpi vuoden. Alimmillaan liuenneen hapen pitoisuus oli kesäkuussa alusvedessä (7,8 mg/l) ja hieman yllättäen korkein pitoisuus (11,8 mg/l) mitattiin maaliskuussa alusvedestä. Hapen kyllästysaste vaihteli 62,7 ja 88,9 prosentin välillä. (Kuvio 9.)

5.4 Näytekuha

Nenos-Kieringasta kesäkuussa 2013 saatu kuha oli koiras. Pituutta kalalla oli 43 cm ja painoa 650 g. Kuhan ikä määritettiin suomusta mikrofiliinlukulaitteella ja iäksi saatiin 9 vuotta. Ikänsä puolesta tämä kuha on todennäköisesti peräisin

ensimmäisestä Nenos-Kierinkaan tuodusta istukaserästä, vuodelta 2004, sillä ennen tätä järvessä ei kuhaa ollut esiintynyt.

Pituuteensa nähden näytekuha oli melko vanha, sillä 43 cm kuha on vertailu-alueena käytetyllä Näsijärvellä yleensä noin 6-vuotias. 9-vuotias kuha puolestaan on Näsijärvellä noin 60 cm mittainen. (Nieminen 2010, 20.)

5.5 Vertailujärvet

5.5.1 Havujärvi

Keuruulla sijaitseva Havujärvi on pinta-alaltaan noin 100 hehtaaria. Järven maksimisyvyydeksi on mitattu yli 14 metriä. Loppukesällä 1997 otetuissa näytteissä pH viiden metrin syvyydessä on ollut 6,2 ja happipitoisuus 8,0 mg/l. Järveen on istutettu kuhaa vuosina 1989 ja 1993 – 1996. Kesällä 1997 Havujärvestä saatiin yksi kuha, joka oli vuosiluokkaa 1990. (Keskinen & Marjomäki 1998, 2.) Kuhan lisääntyminen järvessä oli siis todennäköisesti onnistunut, mutta Keskinen ja Marjomäen (1998, 2) mukaan istutusten tuloksia on selvitettävä jatkossa saalistietoja keräämällä.

5.5.2 Kahilanjärvi

Kahilanjärvi on 72 hehtaarin järvi Virroilla. Syvyyttä järvellä on 14 metriä. (Virtain kalastusalue 2014, 9.) Elokuussa 1995 otetuissa näytteissä järven pH oli noin 6,4. Alusvesi oli elokuussa 1995 täysin hapeton, muualla vesipatsaassa happipitoisuus oli noin 6,5 mg/l. Näkösyvyydeksi mitattiin 1,3 metriä. (Ympäristöhallinto 2014.) Kuhakanta Kahilanjärvessä on kohtuullinen (Virtain kalastusalue 2014, 9).

5.5.3 Alle 50 hehtaarin pienvedet Pirkanmaalla

Pirkanmaalla sijaitsevien pienvesien kuhakannan tilaa tutkittiin vuosina 2000 – 2001. Alle 50 hehtaarin järviä oli tutkimuksessa mukana 11 kappaletta. Järvet olivat pinta-alaltaan 13 – 43 hehtaaria. Yhtä lukuun ottamatta järvissä ei ollut omaa kuhakantaa, vaan kuha oli pyritty kotiuttamaan järviin. Riippumatta siitä, oliko järvessä aiemmin ollut kuhakanta vai oliko kuha pyritty kotouttamaan järveen, tulokset alle 50 hehtaarin järvissä olivat heikot. Seitsemässä järvessä yhdestätoista kuhakanta oli istutuksista huolimatta heikko, neljässä kuhaa ei tavattu istutusten jälkeen lainkaan. Alle 50 hehtaarin järvissä veden laatu ei vaikuttanut kuhan selviämiseen, sillä istutukset eivät onnistuneet, vaikka vesi olisi ollut laadultaan hyvää. (Kolari 2001, 26, liite 4.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuonna 2013 otettujen sekä aiempien näytteiden tulosten valossa on todettava, että kuhan menestymismahdollisuudet Nenos-Kierinka-järvessä ovat hyvin heikot. Kuhan menestymistä puoltavia tekijöitä on muutamia, mutta menestymistä heikentäviä tekijöitä on valitettavasti enemmän.

Tumman vetensä ja vaihtelevan pohjanmuotonsa ansiosta Nenos-Kierinka voisi olla potentiaalinen kuhajärvi. Myös järven happitilanne pysyy pääosin hyvällä tasolla runsaasti happea vaativan kuhan kannalta. Nenos-Kieringan alhainen kalastuspaine antaisi kuhalle mahdollisuuden kasvaa pyyntikokoon. Lisäksi kuhan ravintokohteiksi sopivia pieniä ahvenia ja kiiskiä on järvessä runsaasti.

Todennäköisesti suurin kuhan lisääntymistä ja selviytymistä rajoittava tekijä Nenos-Kieringassa on veden alhainen pH. Vuonna 2013 pH oli alhaisempi kuin kertaakaan aiemmin, johtuen kenties valuma-alueella käynnissä olevasta soiden ennallistamisesta. Kuhalla veden alin pH:n sietoraja 5,0 ei ylittynyt kertaakaan vuoden 2013 aikana, ja voidaan olettaa, että Tampereen Pyhäjärven ja Vanajaveden kantaa olevat istukkaat eivät helposti sopeudu näin alhaisiin pH arvoihin.

Kuha on suurten reittivesien kala, jonka menestyminen Nenos-Kieringan kaltaisissa alle 50 hehtaarin järvissä on heikkoa. Suurin osa tällaisista pienvesiin tehdyistä kuhaistutuksista on päättynyt epäonnistumiseen ja näin näyttää tapahtuneen myös Nenos-Kieringan kohdalla. Istutusten jälkeen muutamana vuonna saatiin useita kuhia vuodessa, mutta saalismäärät eivät ole kasvaneet vaan pikemminkin vähentyneet. Osansa istutusten heikkoon tuottavuuteen saattaa myös olla järven runsaalla haukikannalla, joka on epäilemättä verottanut istukkaita.

Vertailujärvinä käytettyjen Keuruun Havujärven ja Virtain Kahilanjärven tuloksia tarkasteltaessa ja Nenos-Kieringan tuloksiin vertailtaessa huomataan, että suurimmat erot näiden järvien välillä ovat nimenomaan pH ja pinta-ala. Molemmissa vertailujärvissä on elinvoimainen kuhakanta, sillä kummassakin järvessä pH-

arvo on yli 6 ja järven pinta-ala yli 50 hehtaaria. Pinta-alaltaan alle 50 hehtaarin suuruisena Nenos-Kieringan tulevaisuus kuhajärvenä ei näytä valoisalta, sillä tämän kokoluokan järviin ei Kolarin (2001, liite 4) mukaan ole onnistuttu kuhaa kotiuttamaan.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella on syytä epäillä kuhaistutusten järkevyyttä Nenos-Kierinkaan. Mikäli osakaskunta haluaa käyttää varojaan mieluummin Nenos-Kieringan virkistysarvon parantamiseen kuin kuhan ja järvi-taimenen istutukseen reittiveteen, on suositeltavaa jatkaa vuonna 2013 aloitettua järven kalkitusta. Ainakin kevättulvan aikaan kalkkia voisi viedä suurimpiin laskuosiin, jotta alhaisen pH:n piikkiä saataisiin tasattua. Jatkossa on syytä myös harkita koko järven kalkitsemista, mikäli pH-arvoja ei saada pienimuotoisemmilla kalkituksilla kohoamaan.

6.1 Kiitokset

Suuri kiitos Harri Kangasmäelle, jonka avulla näytteiden otto sujui vaivattomasti ja joka antoi runsaasti tietoa Nenos-Kieringasta. Kiitos myös Veikolle ainoan näytekuhan pyytämisestä ja myös muille järvellä kalastaneille, vaikkei toivottua saalista tullutkaan.

Kiitos Maria Axbergille, joka lainasi Kalakoululta näytteenottoon tarvittavia välineitä ja opasti vesinäytteiden analysoinnissa. Suuri kiitos myös Raisa Kääriälle työn ohjauksesta ja hyvistä vinkeistä.

LÄHTEET

Helsingin Yliopisto 2014. Vesistön tilan määrittämiseen liittyvät fysikaaliset ja kemialliset määrittämenetelmät. Viitattu 3.4.2014

<https://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/vesi/main.htm>.

Keskinen, T & Marjomäki, T. J. 1998. Kuhatutkimukset Keuruun kalastusalueella 1997.

Kolari, I. 2001. Kuhaistutusten tuloksellisuus Pirkanmaan pienvesissä. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 47.

Lappalainen, J., Lehtonen, H., Tammi, J. ja Lappalainen, S. 1998. ”Kuhakantakartoitus 1998” – kyselyn alustavia tuloksia. Suomen Kalastuslehti 8/1998.

Lehtonen, H. 2003. Iso kalakirja. Porvoo: WSOY.

Lehtonen, H. 2006. Suomalainen kalaopas. Porvoo: WSOY.

Lehtonen, H.; Rinne, V. & Westman, K. 2006. Kalavesillä 1. Porvoo: WSOY.

Längelmäveden kalastusalue 2013. Istutussuositus. Viitattu 10.4.2014. Saatavissa http://www.langelmavedenkalastusalue.net/tstot/4/_istutussuositus.pdf.

Muus, B. J. 2005. Suomen ja Euroopan sisävesikalat. Suom. Varjo, M. Helsinki: Gummerus Kustannus Oy.

Nieminen, M. 2010. Kuhan (Sander lucioperca) kasvu ja luontainen lisääntyminen Näsijärvellä. Opinnäytetyö. Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Paikkatietoikkuna. Viitattu 24.2.2014. <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kuha. Viitattu 11.4.2014. http://www.rkti.fi/kala/tietoa_kalalajeista/kuha/#kanto.

Virtain kalastusalue. Pien- ja virtavesien käyttö- ja hoitosuunnitelma 2013 – 2020. Viitattu 10.4.2014. Saatavissa http://www.virtainkalastusalue.com/pien_ja_virtavesien_kayttoja_hoitosuunnitelma.pdf.

Ympäristöhallinto. Viitattu 4.4.2014. <http://www.p2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp> > Kirjaudu > Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta > Pintavesien tila > Vedenlaatu > Tietojen haku.

Nenos-Kierinkaan laskevien ojien pH

Oheiseen karttaan on merkitty Nenos-Kierinkaan laskevat ojat, joista on mitattu pH heinäkuussa 2013. Kartta paikkatietoikkuna.fi. Ohessa myös taulukko ojien pH-arvoista.



Näytteen- ottopaikka	pH
A	4,6
B	4,4
C	4,4
D	4,5

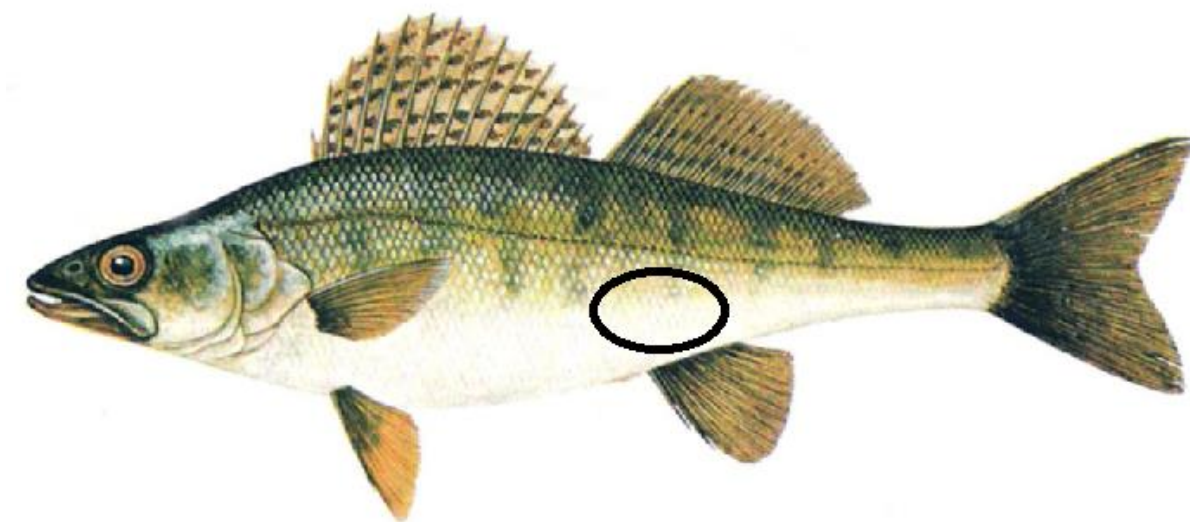
Kalastajille lähetetty ohje kuhanäytteen käsittelystä

Tervehdys!

Teen opinnäytetyötäni Turun Ammattikorkeakoulussa otsikolla ”Kuhan selviytymismahdollisuudet Nenos-Kieringassa”. Työtäni varten otan järvestä muutamia vesinäytteitä eri vuodenaikoina. Lisäksi tarvitsisin näytteitä järven kuhista iän- ja kasvunmääritystä varten.

Mikäli siis saat tämän vuoden aikana Nenosjärvestä kuhan/kuhia, olisin kiitollinen saamistani näytteistä. Kuhista tulisi ottaa ylös pituus ja paino sekä sukupuoli, mikäli perkaat kalan. Kaikista kuhista, myös alamittaisista, tarvitsisin myös **suomunäytteen**. Suomunäyte otetaan kuhalta vasemmalta kyljeltä kuvassa ympyröidystä kohdasta. Kul-takin yksilöltä tarvitaan **vähintään 5 suomua** luotettavan tuloksen saamiseksi. Mitan täyttäviltä suomut saa helpoiten perkaamisen yhteydessä, alamittaisilta varovasti esim. puukon kärjellä ennen vapautusta. Suomut säilytetään paperisessa suomupussissa (ohessa muutama pussi), jotta ne eivät mätäne. **Pussin päälle tulee kirjata kalan tiedot: pituus, paino, sukupuoli, pyyntipäivä ja pyyntitapa.**

Suomut ja mahdolliset muut havainnot voi toimittaa minulle haluamallaan tavalla. Vastataan myös mielelläni kysymyksiin!



Kalaisin terveisin

Enni Vuolio